

26.05.99

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 16 JUL 1999

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

09/674068

出願年月日

Date of Application:

1998年 4月24日

出願番号

Application Number:

平成10年特許願第114446号

出願人

Applicant (s):

シャープ株式会社

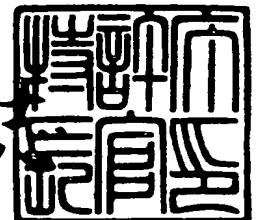
PRIORITY  
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

1999年 6月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

山佐平



出証番号 出証特平11-3042960

【書類名】 特許願

【整理番号】 98-01369

【提出日】 平成10年 4月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 33/00

【発明の名称】 空間分割多重全 2 重ローカルエリアネットワーク

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 平松 卓磨

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【郵便番号】 545

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代表者】 辻 晴雄

【電話番号】 06-621-1221

【代理人】

【識別番号】 100096622

【郵便番号】 545

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【弁理士】

【氏名又は名称】 梅田 勝

【電話番号】 06-621-1221

【連絡先】 電話 0 4 3 - 2 9 9 - 8 4 6 6 知的財産権センター  
東京知的財産権部

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012313

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703282

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 空間分割多重全2重ローカルエリアネットワーク

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の、見通し型光通信機能を備えた端末を、同時にかつ全2重に接続させうるローカルエリアネットワークにおいて、このローカルエリアネットワークに使用される光送受信機を構成する受信機は、角度分解型の受信機能を備え、送信機は、ネットワーク空間をセルに分割するための複数の指向性を有するビームを、各々独立に強度変調しうるものであり、上記ローカルエリアネットワークにワイヤレス接続する各端末の光送受信機ユニットの送信機は、1つ又は複数の同じ波長帯の半導体レーザ又は発光ダイオードを有してなり、前記光送受信機ユニットの受信機は、フォトダイオードと前記自局送信機の信号光を選択的に消衰させる光学的フィルタとを備えてなり、前記各光送受信機ユニットの使用する波長帯は互いにすべて異なっており、かつ、前記端末間の通信を仲介する光送受信機の複数のビームの使用する波長帯は、少なくとも、前記各端末の使用する波長帯と異なるスペクトル成分を含むことを特徴とする空間分割多重全2重ローカルエリアネット。

【請求項2】 複数の、見通し型光通信機能を備えた端末を、同時にかつ全2重に接続させうるローカルエリアネットワークにおいて、このローカルエリアネットワークに使用される光送受信機を構成する受信機は、角度分解型の受信機能を備え、送信機は、ネットワーク空間をセルに分割するための複数の指向性を有するビームを、各々独立に強度変調しうるものであり、上記ローカルエリアネットワークにワイヤレス接続する各端末の光送受信機ユニットの送信機は、1つ又は複数の同じ波長帯の半導体レーザ又は発光ダイオードを有してなり、前記光送受信機ユニットの受信機は、フォトダイオードと前記自局送信機の信号光を選択的に消衰させる光学的フィルタとを備えてなり、前記各送受信機ユニットの使用する波長帯は互いに重複してもよいが、前記端末間の通信を仲介する光送受信機の複数のビームの使用する波長帯は、少なくとも、前記各端末の使用する波長帯と異なるスペクトル成分を含むことを特徴とする空間分割多重全2重ローカルエリアネット。

【請求項3】 前記光学的フィルタを容易に着脱する手段を備えてなることを特徴とする、請求項2に記載の空間分割多重全2重ローカルエリアネット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、オフィスや家庭における、指向／見通し型光通信機能を有する情報端末のネットワーク化のための空間分割多重全2重ローカルエリアネットに関するものである。

【0002】

【従来技術】

現在、オフィスや家庭内の情報端末間のデータ伝送において、IrDA (Infrared Data Association) 規格に基づく、赤外線を用いた光無線通信が普及している。ここでは、ある程度の指向性を持った発光ダイオード(LED)を送信機とし、適度な視野角を持ったフォトダイオード(PD)を受信機として光送受信機を構成する。当該送受信機を備えた端末を、近距離で1対1で向かい合わせ、強度変調された光信号を直接検波(IM/DD)して見通し通信を行う形態(Directed/Line-of-Sight)、すなわち指向／見通し型の光通信は、低消費電力かつ小型軽量、低コストであることが求められる携帯端末において最も有利な形態であり、広く受け入れられている。現在のところ、4Mbpsの通信速度と1mの通信距離は、今後、例えば100Mbps、5mを目標として開発が進み、動画像などを含む、より多くのアプリケーションを通じて、ますますエンドユーザに広まっていく傾向にある。

【0003】

一方、赤外線を媒体とし、IM/DDにより通信を行うLAN(ローカルエリアネットワーク)も国内外で活発に開発されてきた。図7には、赤外線通信に用いられる種々の通信形態を、文献1(Joseph M. Kahnら、Proceedings of the IEEE pp. 265-298, 1997)のFig. 1を引用して示した。ここで、上下段は、見通し通信であるか否かによって分類(Line-of-Sight/Non-Line-of-Sight

）されており、縦の列は送受信機に指向性があるか否かによって分類（Directed/Nondirected/Hybrid）されている。複数の端末が各アクセスポイントにワイヤレス接続する光無線LANにおいては、ネットワーク空間内の障壁や人通りによる光の遮蔽を回避する必要がある。そのため、同図右下に示されているように、広範囲に拡散させた光を送信し、視野角の広い受信機で受信する、いわゆる、Diffuse Link（Nondirected/Non-Line-of-Sight）の通信形態が有望視されている。あるいは、同図中央列に示されている、送信側には指向性ビームを用い、受光側では広い視野角を持たせる、というようなハイブリッド方式も用いられている。これらのシステムは、柔軟なLANを構築できるメリットがあるものの、比較的高価で消費電力の大きい送受信機や多段の中継機を必要とし、会社や病院、学校などの、構内ヘビーユーザー向けに受け入れられるにとどまっている。

#### 【0004】

また、これら既存のLANシステムにおいては、携帯端末などに広く適用されているIrDA規格とは互換性のない、各システム独自の通信形態及び通信プロトコルが用いられている。したがって、いわゆるIrDA端末ユーザにとって、複数の端末を相互に接続したいという要望はあっても、それらの持つ通信機能は使用することができず、新規に全システムを導入する必要があった。ところで最近、個別には指向／見通し型の通信形態を持つ複数の端末間において、空間分割多重方式を用いることにより、同時リンクを実現する提案が、上記文献1においてJoseph M. Kahnらによりなされている。

#### 【0005】

ここでは、角度分解型の受信機（angle-diversity receiver）とマルチビームの送信機によって、すべての端末間のデータ伝送を仲介する、いわゆる光無線ハブが用いられる。図8（文献1. Fig. 22）には、光無線ハブの主要な構成要素である、角度分解型受信機の2つの例が示されている。いずれにおいても、信号光が空間から飛来する角度を、複数設置されたフォトディテクタのいずれか、すなわち各ディテクタの位置座標に対応させていることが特徴である。ここでは特に、比較的高い空間分解能を有する、イメージン

グレンズを用いた場合について説明する。図8(b)はイメージングレシーバの構成図であり、同図(d)はイメージングレシーバの空間分解能を示す模式図である。ここで、イメージンググレンズは、あらゆる角度から飛来した光信号を1つの焦点面に集めるべく設計されている。したがって、ある角度をなしてイメージンググレンズに入射した光信号は、当該焦点面におかれたモノリシックフォトディテクタアレイの、ある1つのセル（あるいはその近傍のセルを含んでもよい）からの出力信号として検出される。したがって、各セルに引き続くプリアンプアレイで増幅された前記検出信号のうち、例えば、強度最大の信号を選択的に処理することによって、イメージングレシーバとなす角度が異なる信号源を、個別に識別することができ、原理的には、N対Nの同時通信が可能となる。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、携帯端末を、ランダムアクセス可能な多元接続の高速LANに直接取り込むためには、克服すべき課題も多い。そのうちの1つに、例えば現在のIrDA規格に基づくような、携帯端末間の通信は、送信と受信を同時には行えないという半2重の通信に限定されることが挙げられる。この物理的な最大の要因は、トランシーバ自体が簡素、小型、安価でなければならないため、自局の発信光の周り込みを防ぐ構造、例えば受信機と送信機の距離を大きく取るなどを採用できないことにある。

#### 【0007】

また、従来の光無線LANにおいて、単一の光学的チャンネルを使用する、例えば、単一の波長帯による拡散光がネットワークエリア内全体をカバーすべく使用されているような光送受信においては、通信自体が1対Nの一方向(Broadcast)に限定され、これらを時分割多重(TDM)することによって多元接続(TDMA)を可能とするものである。したがって、複数の端末を収容した場合には、個々の端末間の伝送速度を格段に高速化することは困難であり、システム全体の消費電力も大きくなる。さらに、ネットワーク空間をある程度の指向性を有する複数のビームによって空間セルに分割する、いわゆるセルラー方式を用いて複数の端末を収容する場合において、TDMAが前述の半2重通信によっ

て行われる場合には、各端末がLAN内で通信を開始する際に、他の端末が既に通信を行っていないか確認する手続き（衝突回避：Collision Avoidance）が必要となり、これを行っていても、万が一通信状況の良くない端末（隠れ端末）がエリア内に存在すると通信エラーが発生するという問題がある。

#### 【0008】

また、各通信チャンネルごとにコードを割り当てる（CDMA）、キャリア周波数を割り当てる（FDMA）といった電気回路的な多重化を用いても、ユーザ当たりの通信容量が制限されることにかわりはなく、信号処理が極めて複雑になり、システム全体の消費電力が大きくなることも避けられない。さらに、CDMAやFDMAとセルラー方式の組み合わせによってLANを構成しても、複数の端末が同時に通信を行った場合には、信号間の干渉が発生する。したがって、従来よりよく知られているような衝突検出（Collision Detection）といった手続きが必須となり、個々の端末にとって待ち時間や余分な信号処理をする必要が生じ、快適な高速LAN環境を提供することが困難であった。

#### 【0009】

しかし、各チャンネル毎に通信波長を割り当てる波長分割多重（WDMA）においては、Diffuse Linkにおいても、同時に多元接続を行うことが、原理的には可能である。この場合、各送信機の光源を波長可変とする必要があり、逆に各送信機の光源を波長固定として複数の波長帯を使用すれば、受信機側において、Link内で使用される全波長帯の中から単一波長だけを選択し、しかも透過中心波長が可変であるようなバンドパスフィルタを用意する必要がある。これらの機能を単一のデバイスとして低コストで実現するのは容易ではなく、結局、各々の端末に、複数の波長固定の光源を備えた送信機と、複数の固定のバンドパス特性のフィルタを備えた受信機とが必要となって、現実的なシステムとはなり得なかった。

#### 【0010】

本発明の目的は、携帯端末向けに広く普及している、指向／見通し型光通信のメリットを生かして、1対1の通信形態を保ったまま、端末側に大きな負担をか



けることなく複数の端末を同時かつ多元に接続することを可能とし、また、端末側の通信能力向上（長距離化や高速化）が直接反映される、高速大容量のLANを実現することにある。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明では、各端末の送受信機ユニットにおいて、受信機においては、自局送信機の信号光をカットする光学的フィルタを備え、すべての端末間の通信を、空間分割機能を有する光無線ハブを介した空間多重により行い、前記光無線ハブのマルチビーム送信機における各光源の波長帯を、各端末の使用するすべての波長帯と異なるスペクトル成分を含むものとすることにより、指向／見通し型の通信を行う複数の端末間での、同時かつ全2重の多元接続LANを実現するとともに、1対1での端末間の直接通信もできる限り高速化可能とするものである。

#### 【0012】

具体的には、本発明の請求項1に記載の空間分割多重全2重ローカルエリアネットは、複数の、見通し型光通信機能を備えた端末を、同時にかつ全2重に接続させうるローカルエリアネットワークにおいて、このローカルエリアネットワークに使用される光送受信機を構成する受信機は、角度分解型の受信機能を備え、送信機は、ネットワーク空間をセルに分割するための複数の指向性を有するビームを、各々独立に強度変調しうるものであり、上記ローカルエリアネットワークにワイヤレス接続する各端末の光送受信機ユニットの送信機は、1つ又は複数の同じ波長帯の半導体レーザ又は発光ダイオードを有してなり、前記光送受信機ユニットの受信機は、フォトダイオードと前記自局送信機の信号光を選択的に消衰させる光学的フィルタとを備えてなり、前記各光送受信機ユニットの使用する波長帯は互いにすべて異なっており、かつ、前記端末間の通信を仲介する光送受信機の複数のビームの使用する波長帯は、少なくとも、前記各端末の使用する波長帯と異なるスペクトル成分を含むことを特徴とする。

#### 【0013】

また、請求項2に記載の空間分割多重全2重ローカルエリアネットは、複数の、見通し型光通信機能を備えた端末を、同時にかつ全2重に接続させうるローカ

ルエリアネットワークにおいて、このローカルエリアネットワークに使用される光送受信機を構成する受信機は、角度分解型の受信機能を備え、送信機は、ネットワーク空間をセルに分割するための複数の指向性を有するビームを、各々独立に強度変調しうるものであり、上記ローカルエリアネットワークにワイヤレス接続する各端末の光送受信機ユニットの送信機は、1つ又は複数の同じ波長帯の半導体レーザ又は発光ダイオードを有してなり、前記光送受信機ユニットの受信機は、フォトダイオードと前記自局送信機の信号光を選択的に消衰させる光学的フィルタとを備えてなり、前記各送受信機ユニットの使用する波長帯は互いに重複してもよいが、前記端末間の通信を仲介する光送受信機の複数のビームの使用する波長帯は、少なくとも、前記各端末の使用する波長帯と異なるスペクトル成分を含むことを特徴とする。

## 【0014】

また、請求項3に記載の空間分割多重全2重ローカルエリアネットは、前記光学的フィルタを容易に着脱する手段を備えることを特徴とする。

## 【0015】

請求項1に記載の手段によれば、上記の構成に加え、前記各端末の使用する波長帯は互いにすべて異なっており、前記各端末の受信機には、各々の送信機のスペクトルに応じた光学的フィルタを備えることにより、上記目的を達成する。

## 【0016】

請求項2に記載の手段によれば、上記の構成に加え、前記各端末の使用する波長帯には互いに重複を許し、前記各端末の受信機には、各々の送信機のスペクトルに応じた光学的フィルタを備えることにより、上記目的を達成する。

## 【0017】

請求項3に記載の手段によれば、上記の構成に加え、前記各端末の使用する波長帯には互いに重複を許し、前記各端末の受信機には、各々の送信機のスペクトルに応じた光学的フィルタを備え、かつ前記フィルタを容易に着脱可能とすることにより、上記目的を達成する。

## 【0018】

また、請求項1ないし3に記載の構成により、従来の光通信機能を有する端末

や発展途上にある通信能力を持つ端末を、前記LANに取り込むことを可能とし、上記目的を達成する。

【0019】

【発明の実施の形態】

本発明はIM/DDを基本とするが、以下で示す実施の形態においては、通信プロトコルや変復調方式などの詳細については省略し、LANシステム全体の動作について詳しく説明する。本発明の目的あるいは本発明自体は、どのようなプロトコルや変復調方式に対しても有効であり、本発明の効果を享受することができる。

【0020】

(実施例1)

図1には、本発明の第1の実施例のLANシステム全体の図を示した。天井に設置された光無線ハブ100と、携帯端末110、デスクトップ型等のコンピュータ111及びプリンタ112という構成である。携帯端末110及びプリンタ112にはカード型の送受信機ユニット114、116が、コンピュータ111にはポート接続型の送受信機ユニット115が取り付けられた例であり、いずれもその軸を自由に変更できる構造となっている。(図5も参照)ここで、各端末110～112の送信機から送信される、光無線ハブ100の受信機であるイメージングレシーバ101を指向するビームが、各々、120、121、122として示されている。

【0021】

また、図2は、光無線ハブ100の送信機であるマルチビーム送信機102の各ビームによって形成される、空間セルの様子を真上から見たものである。各セルの大きさは、マルチビーム送信機102の各ビームの指向角と天井の高さで決まり、各端末110、111、112に対応する空間セルを、各々、210、211、212として示しており、各々の直径は1m程度である。また、これらの空間セルを形成するビームは図1では、各々、220、221、222として示されている。

## 【0022】

以下では、光無線ハブ100と空間分割多重について説明する。光無線ハブ100の受信機であるイメージングレシーバ101は、従来技術に関して説明したような、複数のレンズを組み合わせたイメージングレンズと、当該焦点面に設置された、シリコンpinPDをモノリシックに集積化したアレイと、該アレイ内の各セルにそれぞれ接続された低ノイズプリアンプアレイ、さらにはそれら個別の信号に対して信号雑音強度比（Signal/Noise Ratio; SNR）を求め、各セル間でSNRを比較するなどの信号処理をした上で、ある端末からの信号受信に用いるべきセルの決定を行うといったマルチプレクサが、少なくとも必要である。また、マルチビーム送信機102については、全空間セルに対して、同時に個別の信号を送信できるように、各ビーム光源に専用のドライバが必要である。さらに、光無線ハブ100としては、イメージングレシーバ101及びマルチビーム送信機102と相互に接続された、これらのドライブ回路が必要である。また、当該ドライブ回路に対して、複数の端末間の通信の確立や仲介、リンクマネージメント及びそれらのタイミング制御、各データや命令要求の一時的な保管などを随時考慮しながら指示を与えるマルチプレクサが必要である。

## 【0023】

ここで、イメージングレシーバ101の空間（角度）分解能は、空間セル210～212などのサイズ、すなわちマルチビーム送信機102の各ビーム220～222などによる空間分解能よりも、高いことが望ましい。従来技術においても説明したように、イメージングレシーバ101と飛来する信号光とがなす角度によって決まる、PDアレイ内のあるセルと、その飛来する角度にほぼ等しい方向を指向してマルチビーム送信機102から放出されるビームによって形成される前記空間セルとは、予め1対1の対応が取られていなければならない。また、前記対応付けは、光無線ハブ100固有の性質として予め求められるべきものである。

## 【0024】

本発明においては、すべての光の送受信は、携帯端末間の通信に用いられてい

る程度の、指向性を有することを前提とするものであることから、異なる反射経路等によるマルチパスの影響は無視することができ、前記対応付けを実施することが可能である。また、マルチビーム送信機 102 においては、実際のネットワーク空間の配置や構成に合わせて、各ビームの指向方向を調整できる構造としておくことが望ましい。あるいは、空間セルの各配置は、複数の同心円としてもよいし、さらにマルチビーム送信機 102 の真下に設けてもよい（この場合の空間セル 230 を細実線で示す）。

#### 【0025】

次に、端末の送受信機のスペクトル特性について説明する。図 1 の各端末 110～112 の送信機のビーム 120～122 の光源には、780～850 nm 帯の AlGaAs 系を材料とした、ファブリペロー型レーザダイオード (LD) が用いられている。また、各端末 110～112 の受信機のディテクタにはシリコン pin フォトダイオード (PD) が用いられ、周囲には、自局 LD の発信光が周り込むのを防ぐために、その LD の波長において選択的に高い反射率を有するバンドカットフィルタが設置されている（図 5 参照）。

#### 【0026】

図 3 には、端末 110～112 の各々の送受信機ユニット 114～116 における、送信機の光強度スペクトルと、受信機が備えるバンドカットフィルタの反射スペクトルを示した。すなわち、携帯端末 110 の送受信機ユニット 114 においては、送信機の LD の波長は 780 nm であるのに対して、受信機のバンドカットフィルタの中心波長も 780 nm に設定されており、カットするバンド幅は約 10 nm である。当該波長、すなわち 780 nm を中心とする 10 nm 幅の帯域を携帯端末 110 の使用波長帯と呼ぶ。同様に、コンピュータ 111 の送受信機ユニット 115 においては使用波長が 800 nm、プリンタ 112 の送受信機ユニット 116 においては使用波長が 820 nm に設定されている。

#### 【0027】

ここで、前記バンドカットフィルタは平板誘電体多層膜により実現できるが、構成する材料、用いる材料の総数、各層の厚さ、繰り返しパターンなどを適宜変更することにより、中心波長およびバンド幅、反射率等を所望の値することがで

きる。また、平板誘電体多層膜においては、光の入射角が変わると光路長が変わるため、主にその中心波長が入射角とともにずれてしまうという問題がある。しかしながら、本発明におけるすべての光の送受信は、携帯端末間の通信に用いられている程度の、指向性を有した見通し通信を行うことを前提とするものであることから、前記角度ずれの影響は十分低減でき、平板誘電体多層膜であっても十分に実用に供することができる。また、図3において、バンドカットフィルタのカット幅を広げるほど、太陽光や蛍光灯、白熱灯等によるノイズの影響を受けにくくなることは言うまでもない。

#### 【0028】

上述のように、各端末においては自局の信号光をカットするフィルタを受信機が備え、各端末(110~112)の使用する波長とは異なるスペクトル成分を含む送信光源を使用する光無線ハブ100を介して通信することにより、全2重の通信が行えるようになり、空間多重により、各端末は当該LAN内において多元接続できるようになる。さらに、各端末間で使用波長を互いに異なるものとすることにより、複数の端末間での同時リンクに加えて、端末間での1対1の通信をも全2重化することができる。なお、各端末の使用する波長帯及びそれらとマルチビーム送信機102のビーム220~222などのスペクトルの関係については、本実施例におけるLANシステム全体の動作を説明した後に、詳しく説明する。

#### 【0029】

以下では、携帯端末110から、コンピュータ111にデータを転送して共有ファイルに追加し、その結果をプリンタ112から出力する、という命令に対する、LANシステム全体の動作を順を追って説明していく。ここで、各端末110~112と光無線ハブ100の間の通信は、それぞれ図1または図2に示した指向性ビームにより行われており、以下では特に明記する必要がない場合にはこれらを省略し、単に、「~から~に送信した」などと記すことにする。

#### 【0030】

まず、携帯端末110の送受信機ユニット114が搭載されている光軸アジャスタを、光無線ハブ100に向けて目視及び手動で調整する。光源には、容易に

軸合わせ可能な $\pm 15^\circ$ 程度の指向半値角を持たせており、同時に国際規格IEC 60825-1のクラス1に準拠したアイセーフ性を確保している。そのために、レンズと拡散板を用いて発光径を4.5mmに拡大し、許容最高出力が58mWとなるように設計されている。これは、通信距離3m、通信速度100Mbpsの1対1通信において、ビットエラーレートを10の-8乗以下とするのに十分な送信光パワーである。ここで、シリコンpinPDの量子効率 $\eta$ は0.7、有効受光半径は7.5mmを仮定している。

#### 【0031】

携帯端末110の送信機からビーム120によって通信要求が光無線ハブ100に送信されると、光無線ハブ100の受信機であるイメージングレシーバ101が当該通信要求を受信するとともに、携帯端末110の存在する空間セル210から飛来した信号であることを認識できるのは先に述べた通りである。光無線ハブ100は、携帯端末110に通信承認を与えるため、マルチビーム送信機102のビームのうち、携帯端末110の存在する空間セル210に向け、これを形成するビーム221によって当該通信承認信号を送信する。ここで、携帯端末110の送受信機ユニット114の光軸合わせが不十分であって、イメージングレシーバ101が前記通信要求、すなわちビーム120を受信しえない場合は、携帯端末110が前記通信要求を送信し一定時間の待機後も前記通信承認が送信されてこないことから、携帯端末110の側で軸合わせができていないことが認識できる。したがって、ユーザは再度、目視と手動で光軸合わせを行う。しかしながら、携帯端末110からの送信機によるビーム120に $\pm 15^\circ$ 程度の指向半値角が許容され、3m程度の通信距離を考えた場合、 $\pm 70$ cm程度の軸合わせ精度でよく、自動追尾などの複雑な機能は必要ない。

#### 【0032】

次に、リンク形成時の光無線ハブ100としての動作を説明する。イメージングレシーバ101にとって、受信は可能であるが信号雑音比(Signal/Noise Ratio; SNR)が十分ではない、という程度の、前記送受信機ユニット114の光軸合わせがなされたとする。光無線ハブ100は、イメージングレシーバ101の受信光強度(あるいはSNR)の増減のデータを、マルチ

ビーム送信機 102 を用いて、携帯端末 110 にリアルタイムで送信することができる（この通信にはそれほどのビットレートは求められない）。したがって、前記送受信機ユニット 114 の操作者は、前記データに基づいて、当該受信光強度（あるいは SNR）が最大となるように、前記送受信機ユニット 114 の光軸を最適な方向に調整していくことができる。光無線ハブ 100 が通信に十分な SNR が得られたと判断すれば、上記リンク形成手続きの終了信号を携帯端末 110 に送信する。

#### 【0033】

上記 1 対 1 のリンク形成が終了すれば、携帯端末 110 から、前記命令の実行が光無線ハブ 100 に要求される。この時、携帯端末 110 から光無線ハブ 100 に送信されるのは、コンピュータ 111 内のファイルに追化されるべきデータと、コンピュータ 111 内のアプリケーションファイルへのデータ追加の要求、及び追加後のデータの光無線ハブ 100 への送信の要求と、光無線ハブ 100 に送信された前記追加後のデータを光無線ハブ 100 からプリンタ 112 へ送信し、出力する要求、であり、これらは光無線ハブ 100 のメモリに一旦保管された後、順次実行されていく。ここで簡単のために、コンピュータ 111 及びプリンタ 112 それぞれと光無線ハブ 100 間の光軸合わせ、リンク形成は既に行われているものとする。なお、据え置き of 端末においては、一度上記手順によって光軸合わせをしておけば、その後必要ないのは言うまでもない。さらには、上述の複数のリンク形成は同時に行うことが可能である。

#### 【0034】

次に、光無線ハブ 100 は、マルチビーム送信機 102 を用いてコンピュータ 111 を探索する。ただし当該探索においては、前記リンク形成時とは逆に、マルチビーム送信機 102 から全セルに対して、通信要求が送信される。この時、前記光軸合わせの際と同様の手順により、各端末（ここではコンピュータ 111 あるいはプリンタ 112）と光無線ハブ 100 の間で、端末の保有する内容を認識するための通信が行われる。すなわち、前記命令により要求されるアドレスを有する端末、あるいは予めアドレスが割り振られていない場合には、要求されるファイルやデータを有する端末の検索が行われる。上記の端末が発見された後に



、順次前記命令が実行されていく。すなわち、コンピュータ 111 内のファイルに携帯端末 110 からのデータがコンピュータ 111 内の該当するアプリケーションファイルへ追加され、当該追加後のデータがコンピュータ 111 から光無線ハブ 100 への送信され、光無線ハブ 100 に送信された前記追加後のデータは、光無線ハブ 100 からプリンタ 112 へ送信され、出力される。ここまでのすべてのプロセスは、以下で詳細に説明する波長多重と空間多重の併用により、すべて同時に、並行して、全 2 重の通信によって行いうるものである。したがって、通信を要求しても、既にネットワーク内で通信している端末が存在すれば一定の待ち時間が必要であるような、従来の光無線 LAN とは異なる、快適なネットワーク環境が実現できる。

#### 【0035】

本実施の形態ではわずか 3 台の端末での構成例を示した。各端末が自局の信号光を受信せず、これらの波長帯とは異なるスペクトル成分を有する光源を介して通信することにより、全 2 重の多元接続 LAN を実現するものである。したがって、端末数が増えた場合に、各端末が前記フィルタを備えている限りは、各々の端末が使用する波長が重複するのを避けて端末同士の 1 対 1 の通信形態も可能とする必要がある。

#### 【0036】

このために本実施例では、端末側の送信機光源にすべての端末間で互いに波長の異なる LD を用いている。仮に AlGaAs 系 LD (780~850 nm) に限定し、図 2 と同様のバンド幅 (10 nm) を有するバンドカットフィルタを用いて、波長チャンネル間隔を 10 nm おきとしても、8 波長チャンネル確保できる。ここでの波長チャンネルの意味は、同時に本実施例の LAN に接続しかつ、互いに 1 対 1 の全 2 重通信も行える端末の最大数が 8 ということである。

#### 【0037】

各端末の送信機光源として LD を用いた場合、線幅は 1 nm よりも十分に狭いので、前記波長チャンネルの間隔は、前記バンドカットフィルタのバンド幅の狭帯域化によって決まる。先にも述べたように、当該フィルタにおいては、光軸との角度ずれに対する許容範囲はさほど広げる必要はなく、また放物面を用いた集

光部との組み合わせや当該フィルタを曲面上に形成するなどの工夫により、バンドカット幅を例えば5nm以下に狭めて、波長チャンネル間隔を5nmおきとすれば、780～850nmの間で15チャンネル化できる。さらに、LD光源として、現在実用化されているAlGaInP系赤色LD(630～680nm)及び、InGaAs/AlGaAs系LD(980nm)を用いれば、受信機には安価なシリコンpin-PDを使用したままで、例えば波長チャンネルを10nm間隔とすれば14チャンネル、5nm間隔とすれば26チャンネルとすることができる。また、さらなる長距離、超高速のリンクを目指す場合には、空間に放出する光出力とアイセーフの観点から、高価にはなるがInP/InGaAsP系、あるいはGaAs/GaInNAs系の1.2～1.6μm程度の長波長帯LDとGeまたはInGaAsのPDの組み合わせを用いてもよい。ここまではファブリペロー型の半導体レーザを例にとって説明したが、上記いずれの材料系に関しても、分布帰還型レーザや分布反射型レーザを用いることができる。さらには、面発光型レーザをアレイ状に配置して発光径を稼ぐことも有効な手段である。

#### 【0038】

次に、マルチビーム送信機102の光源の使用する波長帯と、各端末の使用する波長帯との関係について述べる。マルチビーム送信機102のビーム数は空間分割するセルの数に等しく、各ビームの指向する方向は固定されている。勿論、天井とビームのなす角度の調整機能はあってもよいが、通信中は固定されている。各ビームによって異なる波長帯の光源が使用されていてもよいが、基本的には単一の波長帯で構成した方が、コストやシステムの簡素化の面からは望ましい。しかしながら、ネットワーク空間内に隙間なくセルを構成したい場合には、セルの形状はオーバーラップさせておき、隣り合うセル間においては、異なる波長帯の光源を用いる、いわゆる従来より周知の波長多重通信としてもよい。このような、各セルの大きさとオーバーラップについては、LAN内での通信の許容ビットエラーレートに鑑みて、適宜設計されうるものである。

#### 【0039】

いずれにせよ、マルチビーム送信機102のビーム光源が、各端末(110～

112)の使用する波長帯とは異なるスペクトル成分を十分な強度で含むことが必要である。図4には、各端末(110~112)の使用する波長帯が図3に示されたものである場合に、マルチビーム送信機102の、各空間セル1つに対応するビームの光源として望ましいスペクトルの例を挙げた。図4において、実線はLDを、点線は1つあるいは複数のLEDをマルチビーム送信機102の光源として用いる場合であり、すべてのビームがこれらのうちのいずれかを用いてもよいし、異なるものを用いてもよい。

#### 【0040】

マルチビーム送信機102の各ビーム220~222などの光源が、各端末と同じくLDである場合には、端末の使用する波長帯を避けて選定することは容易であり、光無線ハブ100からのダウンリンクの伝送が、変調帯域が高々数10MHzであるLEDに比べて、GHz以上の帯域をもって高速変調できるというメリットがある。また、マルチビーム送信機102の各ビーム220~222などの光源が、数10nmのスペクトルは半値全幅を持つLEDである場合も、LDを光源として備え、10nm以下程度の狭帯域バンドカットフィルタを備える端末に対しては、そのブロードなスペクトル中のごく一部がカットされるだけであり、システム設計が容易になるというメリットがある。またこのとき、1つの空間セルに対して複数のピーク波長のLEDを組み合わせて200nm以上にわたるブロードなスペクトルとすることによって、より容易に、各端末(110~112)の使用する波長帯とは異なるスペクトル成分を十分な強度で含ませることができる。

#### 【0041】

以上、本発明の実施により、すべての通信が全2重で行えるため、通信の要求や承認といった手続き及び実際の通信が、複数の端末間で同時に行えるようになる。したがって、LANとしてのスループットは従来のものに比べて格段に向上し、待ち時間のない快適なネットワーク環境を実現できる。

#### 【0042】

また、以上の説明から明らかなように、光無線ハブ100には、各端末の発見と認識、各々とのデータの送受信とリンクの形成、さらに、同時に複数生成され

るリンクのマネジメント、一時的なデータの保管など、広範囲にわたる複雑な機能が集約されている。このようなインテリジェントなハブを用いることにより、端末側の光送受信機において、長距離化あるいは高速化という、従来の開発の延長線上の機能向上さえあれば、端末側には全く負担をかけることなく、複数の端末を多元接続することが可能となる。さらに、各端末間で使用波長を互いに異なるものとするにより、前記LANに接続しうる端末間での1対1直接通信においても、全2重の通信を実現することができる。

#### 【0043】

ここでは、端末送信機の光源にレーザダイオードを用いた本発明を実施することで、チャンネル数を多くするとともに、伝送速度を潜在的に高め、端末側の通信能力向上が直接反映される、超高速大容量の携帯端末向けワイヤレスLANが構築できた。

#### 【0044】

##### (実施例2)

実施例1では端末の送信機の光源として、LDを使用する場合について述べた。しかしながら、少人数のスモールオフィスや家庭内においては、通信容量が大きすぎて持て余すことになりかねない。このような用途には、端末の光送信機の光源を、比較的高価なLDではなく、安価なLEDとすることで、チャンネル数を少なくする代わりにLANシステム全体としてのコストを下げる事が可能となる。以後の説明では、特に断わらない限り、実施例1の説明に用いた図及び符号によって説明する。

#### 【0045】

端末110～112の送信機の光源をLEDに変更することにより、実施例1から大きく変更する必要のある主要な部分は、自局の発信光が周り込むのを防ぐために、端末の受信機に備えられ、発信光光源波長の近傍において選択的に高い反射率を有するバンドカットフィルタであり、この様子を図5に示した。図3と同様、端末1(110)、端末2(111)、端末3(112)の3波長チャンネル分の各光源の波長スペクトルと、受信機が備えるバンドカットフィルタの反射スペクトルが示されている。各端末の光源に合わせて誘電体多層膜の構成を変

え、カットするバンド幅が広がられている。すなわち、端末1、2、3の使用するLEDはそれぞれ800nm、870nm、950nm付近を中心とし40nm程度の半値全幅を有する。各々をカットするためのフィルタのバンド幅は約50nmである。したがって、端末1、2、3の使用する波長帯は、各々、800nm、870nm、950nm付近を中心とした約50nm幅の帯域と考えればよい。

#### 【0046】

図5で示したスペクトルの関係、すなわち、フィルタでカットする帯域幅及び波長チャンネル間隔の設計は、通常の波長多重による多元接続のためのものではなく、あくまでも、自局の発信信号の周り込みを、他局から、すなわちマルチビーム送信機からの受信信号よりも十分小さくして、通信を全2重化することが目的であり、多重化は空間多重によって行われていることに注意する必要がある。実施例1でも説明したように、波長チャンネル数とは、同時に本実施例のLANに接続しかつ、互いに1対1の全2重通信も行える端末の最大数という意味である。

#### 【0047】

この波長チャンネル数は、指向角や内部反射まで考慮した端末の送受信機の内部構造の設計と、バンドカットフィルタの設計及び作製技術と、さらには、自局の信号をノイズ源の一つとしたSNR評価において、要求する通信距離と通信速度に応じて決定されるべきものである。われわれの実験例では、従来のIrDA端末とほぼ通信形態において、高速変調を可能とするピーキング回路をLED及びPDに適用して、1対1で1m、100Mbpsの全2重双方向の通信を実現するには、概ね図5の関係を満たす必要があった。より好ましくは、バンドカットフィルタのカット幅を広げることが望まれる。また、本発明のようなLANシステムにおいては、エリア内に存在するLANとは関連のない、赤外線を使用する機器間通信、例えばテレビのリモコンなどに影響がでないように、帯域を偏らせるような変調方式を用いることが望ましい。

#### 【0048】

また、送信機の光源にはAlGaAs系を材料とし、受信機のディテクタには

シリコン pin-PDを用いた例を示したが、実施例1で述べたのと同様、材料系のバリエーションを利用してシステムを拡張することが可能である。

#### 【0049】

次に、マルチビーム送信機の光源について述べる。実施例1と同様、基本的には各空間セルに対応するビーム220～222などの光源各々を、単一の波長帯の、一つまたは複数のLEDで構成した方がコストとシステムの簡素化の面から望ましいが、マルチビーム送信機102のビーム220～222などのいずれもが、前記各端末の使用する波長帯とは異なるスペクトル成分を十分な強度で含むことが必要である。しかしながら本実施例では、端末側の送信機がLEDを光源としているので、波長帯域のほとんどが占有されるてしまう。したがって、実施例1とは逆に、マルチビーム送信機102の各光源を単一波長帯のLDとした方が、収容端末数を大きくできるというメリットが生じる。また、実施例1図4と同様に、1つの空間セルに対して複数のピーク波長のLEDを組み合わせることで非常にブロードなスペクトルとすることによっても、前記要件を満たすことができる。これらは図3、図4及び図5から容易に理解できるので、改めて図示することはない。

#### 【0050】

以上、本発明の実施により、すべての通信が全2重で行えるため、通信の要求や承認といった手続き及び実際の通信が、複数の端末間で同時に行えるようになる。したがって、LANとしてのスループットは従来のものに比べて格段に向上し、待ち時間のない快適なネットワーク環境を実現できる。

#### 【0051】

また、以上の説明から明らかなように、光無線ハブ100には、各端末の発見と認識、各々とのデータの送受信とリンクの形成、さらに、同時に複数生成されるリンクのマネジメント、一時的なデータの保管など、広範囲にわたる複雑な機能が集約されている。このようなインテリジェントなハブを用いることにより、端末側の光送受信機において、長距離化あるいは高速化という、従来の開発の延長線上の機能向上さえあれば、端末側には全く負担をかけることなく、複数の端末を多元接続することが可能となる。さらに、各端末間で使用波長を互いに異な

るものとする事により、前記 LAN に接続しうる端末間での 1 対 1 直接通信においても、全 2 重の通信を実現することができる。

#### 【0052】

ここでは、端末送信機の光源に発光ダイオードを用いた本発明を実施することで、比較的安価なスモールオフィスや家庭向けの、端末側の通信能力向上が直接反映される、超高速大容量の携帯端末向けワイヤレス LAN が構築できた。

#### 【0053】

##### （実施例 3）

次に、実施例 1 あるいは実施例 2 で説明した状況に加えて、エリア内に同一の波長帯の送信光光源（LD あるいは LED）を使用する端末が存在する場合について、本発明の第 3 の実施例として説明する。

#### 【0054】

このような状況は、既に構築した LAN 内に、新たに同様な端末が参入してきた場合に起こりうる。しかし、このような場合においても、それらが本発明による LAN に接続している限りは問題はない。なぜならば、全ての端末が受信可能な波長帯をマルチビーム送信機の光源とする、光無線ハブを介した双方向通信が行われるからであり、各端末の認識はイメージングレーザによる空間分割によって行われているからである。しかしながら、このままでは、同一の波長帯 LD または LED を使用する端末が、お互いに 1 対 1 で直接通信することは不可能である。そこで、端末の受信機が備えるバンドカットフィルタを着脱可能な構造とすることにより、この問題を回避する。

#### 【0055】

図 6 には、カード型及びポート接続型の送受信機ユニット 400 の例が、それぞれ（a）（b）に示されている。送受信機ユニット 400 のサイズについては、現在の端末内臓型のものでも、2 cm 角程度の平板形状が実現されている。図 6（a）では、送信機 401 のすぐ隣にある受信機 402 から、直前に設置されていた前記バンドカットフィルタ 403 が取り外されているが、取り外さずに内部でバンドカットフィルタ 403 の角度を変えて、ディテクタを遮らないようにしても良いのは言うまでもない。また、フィルタの例として、複数の平板を組み

合わせてもよいし、図6(b)に示したようなディテクタを半球状に囲うような形状であってもよい。

#### 【0056】

さらに、図6(b)示したように、半球状のフィルタを取り外さずに、軸周りに回転させることによって、PDから着脱可能な構造にすることも望ましい。ただし、自局と同じ波長帯を使用する外部からの信号光が受信できるようになるとともに、通信は半2重に限定されるのは、従来の技術について説明した理由による。ところで、上記のバンドカットフィルタ403を取り外した状態での1対1の通信形態は、まさに現在行われているIrDA端末同士の通信形態である。したがって、上記着脱可能なフィルタを有する、カードアダプタやポートアダプタを持った端末用光送受信機を用意して従来のIrDA端末に接続すれば、非常に簡単に、本発明による超高速大容量の見通し型光通信端末向けワイヤレスLANに、これらの端末を取り込むことが可能となる。

#### 【0057】

ここで、現時点でのIrDA端末のように、すべての端末側の光送信機は850nm帯のLED(スペクトルとしては概ね800~1000nmの波長範囲で強度をもちうる)を光源とし、すべての端末側受信機にシリコンpinPDを用いている場合において、これら複数の端末が、同時に本発明のLANに接続するための最も好適な実施の形態として、以下の構成を挙げることができる。すわわち、マルチビーム送信機102の光源としては、すべて780nm帯のLDを用いる。このLDはCD、CD-ROM、MO、MDなど既存の記録メディアにおいて、データの読み出しあるいは書き込みの光源として広く用いられており、最も安価なLDである。さらに、端末側の受信機が備える、自局の信号を選択的に消衰させるための光学的フィルタは、必ずしも実施例1ないし実施例2で説明したような比較的狭帯域のバンドカットフィルタである必要はなく、780nmの波長に対してはほぼ100%に近い透過率を有し、また少なくとも790~1000nmの範囲を含む長波長側においてはほぼ100%に近い反射率を有するような、いわゆるショートパスのフィルタ特性があれば十分である。



## 【0058】

さらに、実施例1ないし実施例3で説明してきた、端末側の送受信機の種々の組み合わせ、すなわち、光源としてLDまたはLEDを使用し、異なるバンド幅のフィルタを持つ、複数の端末が同一LAN内に混在する場合においても、LAN接続、1対1の直接通信、いずれもが可能であることは、これまでの説明から明らかである。したがって、今後の指向／見通し型通信の技術的な進展を許容しうる、非常に柔軟なLANが構築できる。

## 【0059】

## 【発明の効果】

請求項1に記載の構成によれば、携帯端末に用いられている指向／見通し型通信の長距離化が実現されるだけで、前記端末間に同時多元接続かつ全2重通信によるネットワーク環境を提供でき、かつ、前記ネットワークに接続可能な各端末間の1対1の直接通信においても全2重の通信を行うことができる。

## 【0060】

請求項2に記載の構成によれば、携帯端末に用いられている指向／見通し型通信の長距離化が実現されるだけで、前記端末間に同時多元接続かつ全2重通信によるネットワーク環境を提供できる。

## 【0061】

請求項3に記載の構成によれば、携帯端末に用いられている指向／見通し型通信の長距離化が実現されるだけで、前記端末間に同時多元接続かつ全2重通信によるネットワーク環境を提供でき、請求項2に記載の構成における、端末間の直接通信での波長帯の問題を回避することができる。

## 【0062】

また、請求項1ないし請求項3に記載の光送受信機によって、従来の光通信機能を有する端末をも、前記超高速大容量の携帯端末向けワイヤレスLANに取り込むことを可能とする効果がある。

## 【0063】

さらに、請求項1ないし請求項3に記載の種々の異なった送受信機を備える端末が、同一LAN内に混在することが可能であり、今後の指向／見通し型通信の

技術的な進展、すなわち、高速化、長距離化の各段階を許容しうる、非常に柔軟な LAN が構築できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明におけるローカルエリアネットワークの形態を示す概観図である。

【図 2】

本発明におけるマルチビーム送信機による空間セルの構成を真上から見た図である。

【図 3】

本発明の実施例 1 における、端末送受信機ユニットのスペクトル特性を示す。

【図 4】

本発明の実施例 1 における、マルチビーム送信機のビームが有すべきスペクトル特性を示す。

【図 5】

本発明の実施例 2 における、端末送受信機ユニットのスペクトル特性を示す。

【図 6】

本発明における端末送受信機ユニットの外観図を示す。

【図 7】

従来の光無線通信の各種形態を示す図である。

【図 8】

角度分解型受信機の説明図である。

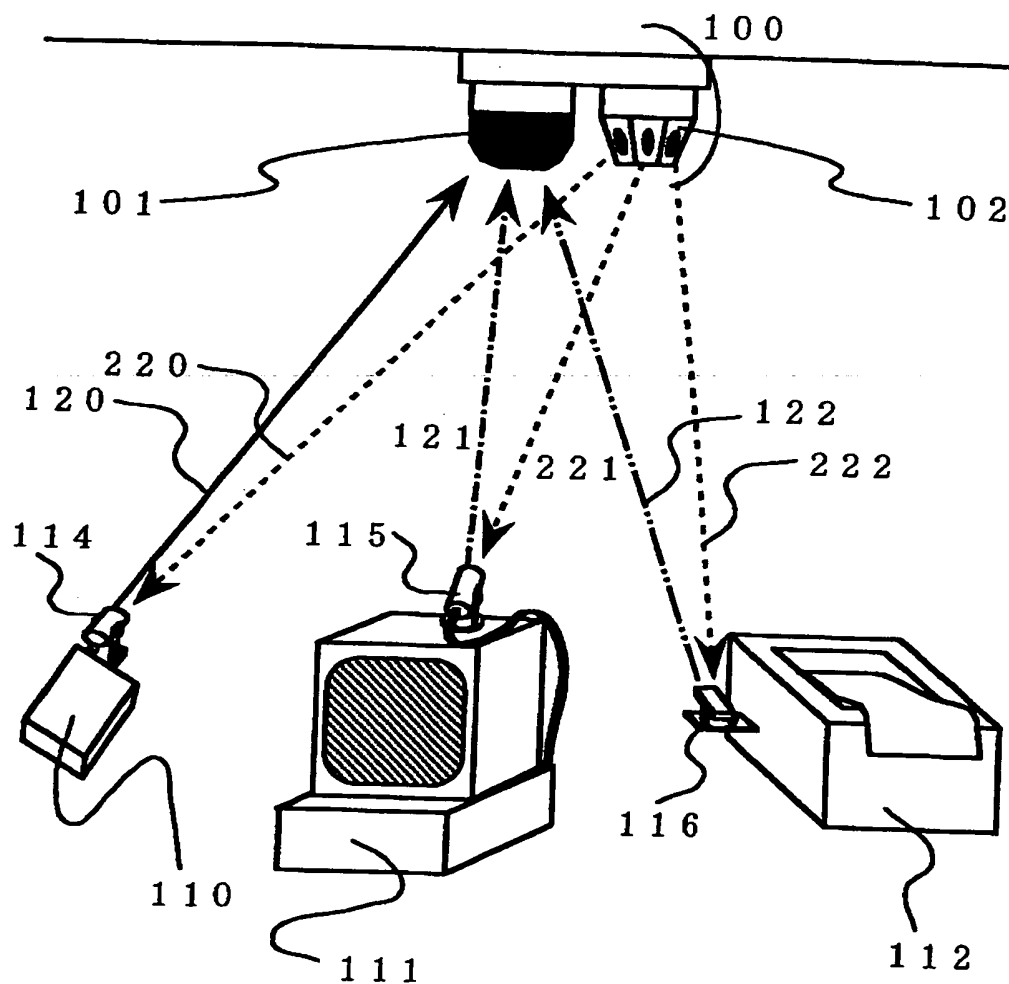
【符号の説明】

- 100 光無線ハブ
- 101 イメージングレシーバ
- 102 マルチビーム送信機
- 110 携帯端末
- 111 デスクトップコンピュータ
- 112 プリンタ
- 114 送受信機ユニット

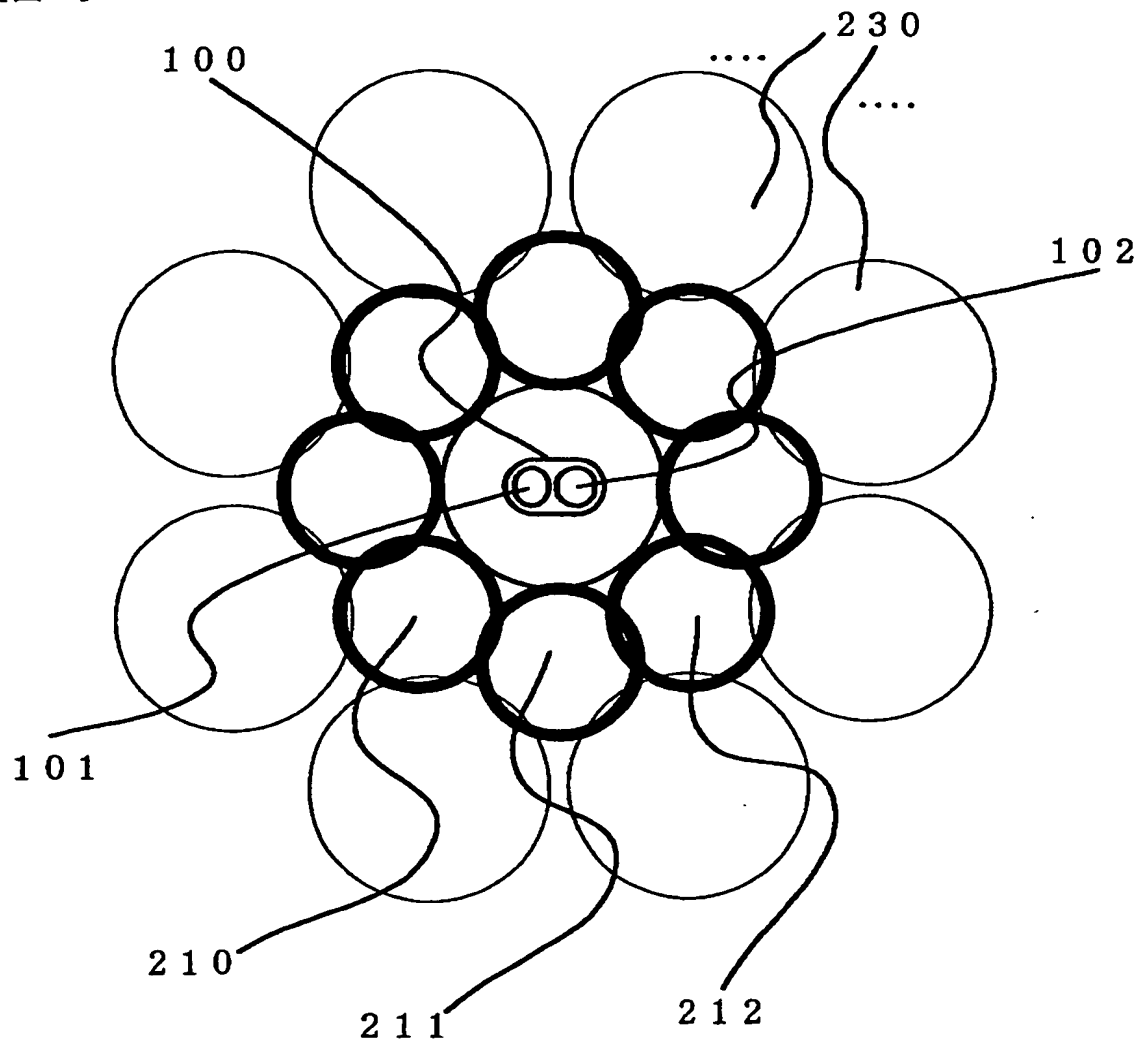
115 送受信機ユニット  
116 送受信機ユニット  
120 ビーム  
121 ビーム  
122 ビーム  
210 空間セル  
211 空間セル  
212 空間セル  
220 ビーム  
221 ビーム  
222 ビーム  
230 空間セル  
400 送受信機ユニット  
401 送信機  
402 受信機  
403 バンドカットフィルタ

【書類名】 図面

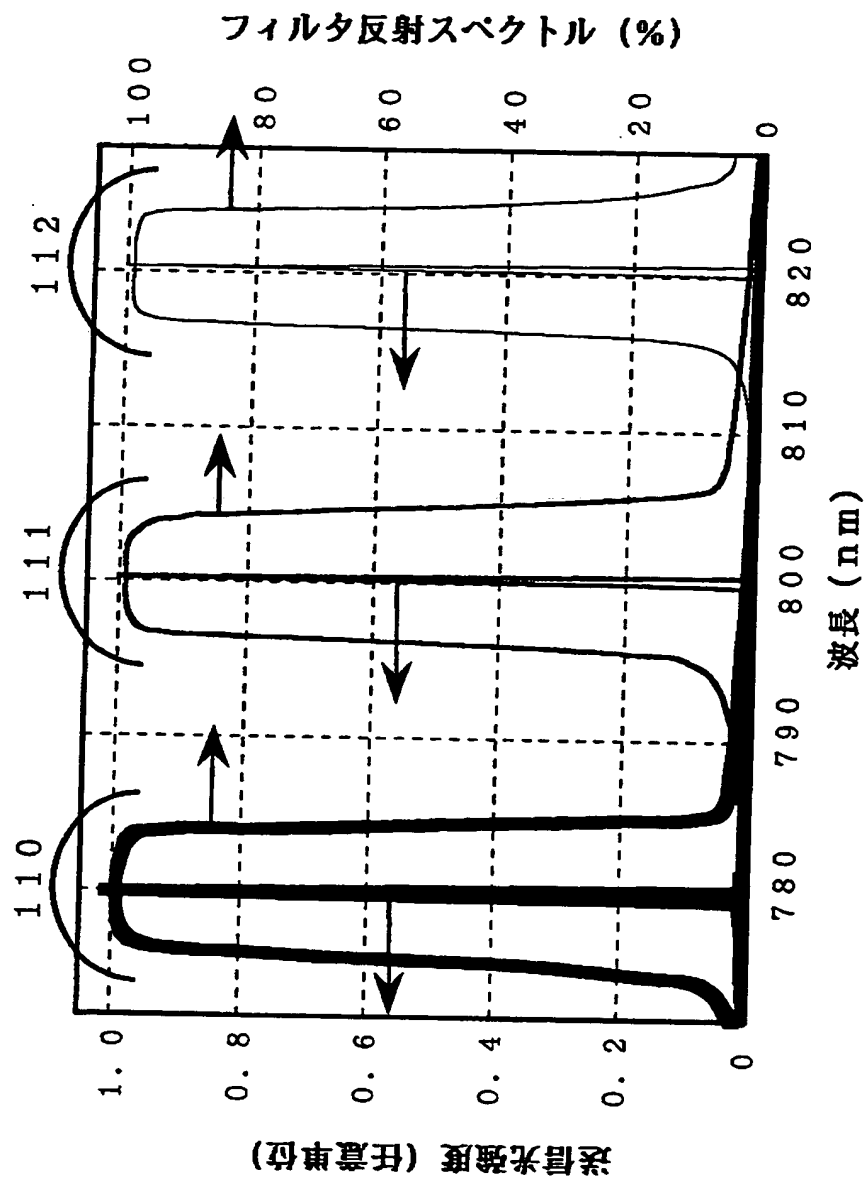
【図 1】



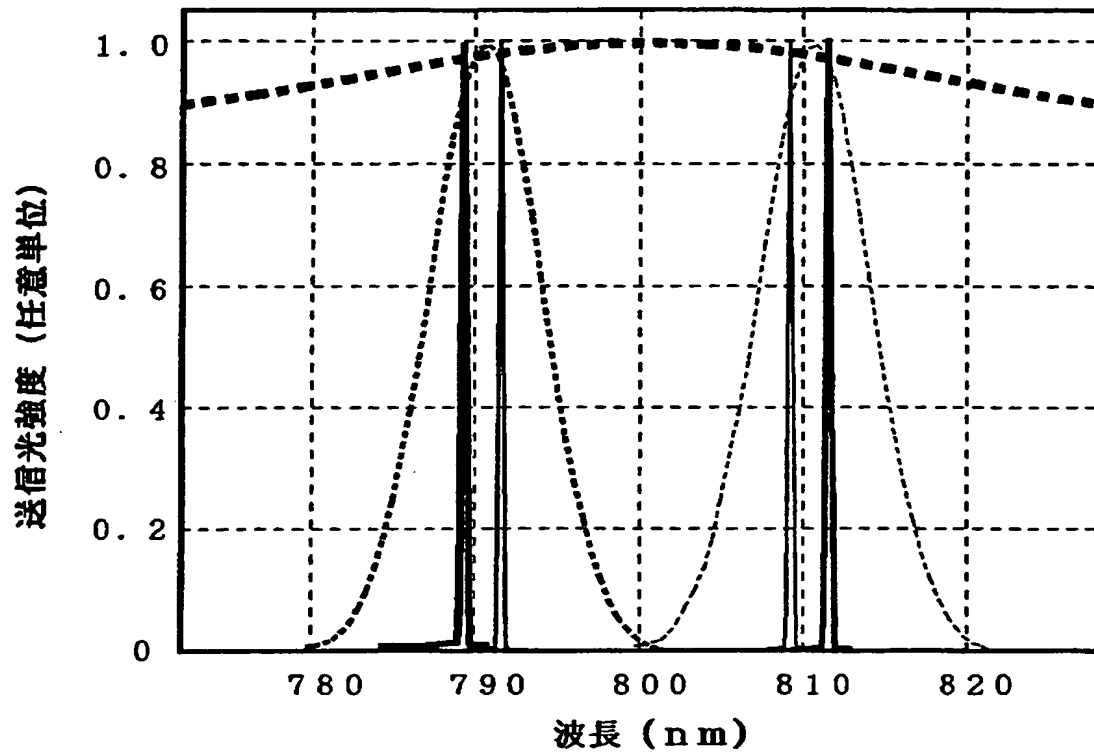
【図 2】



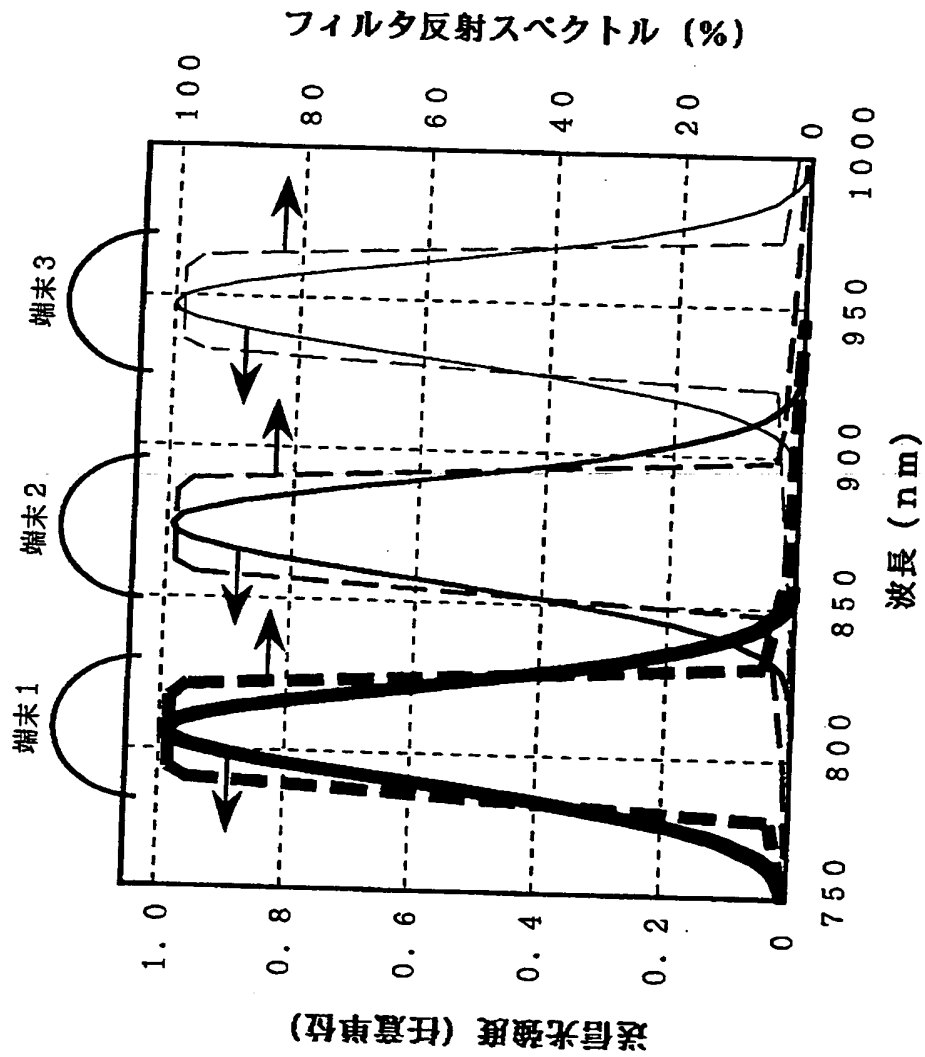
【図3】



【图 4】

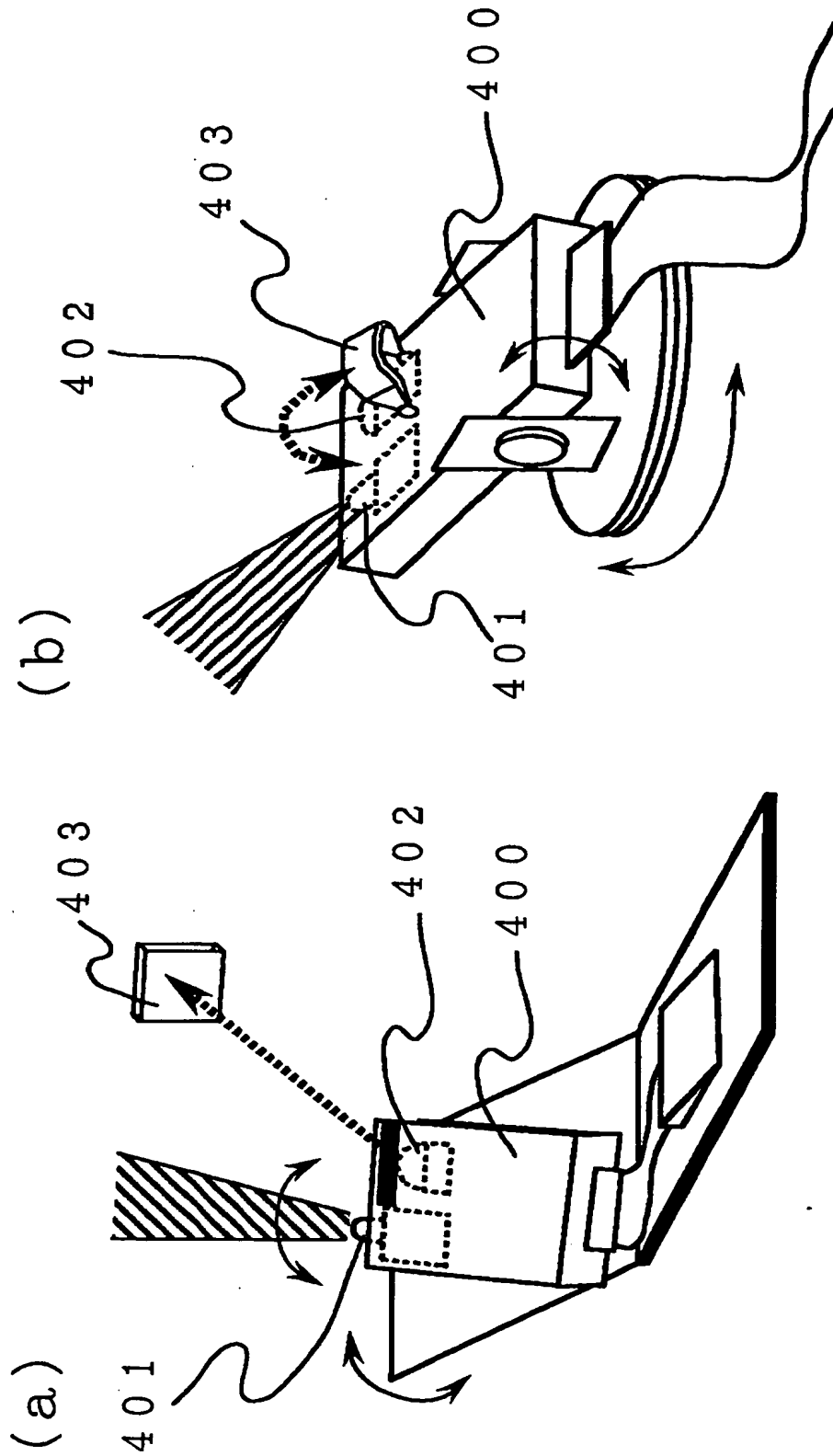


【図5】

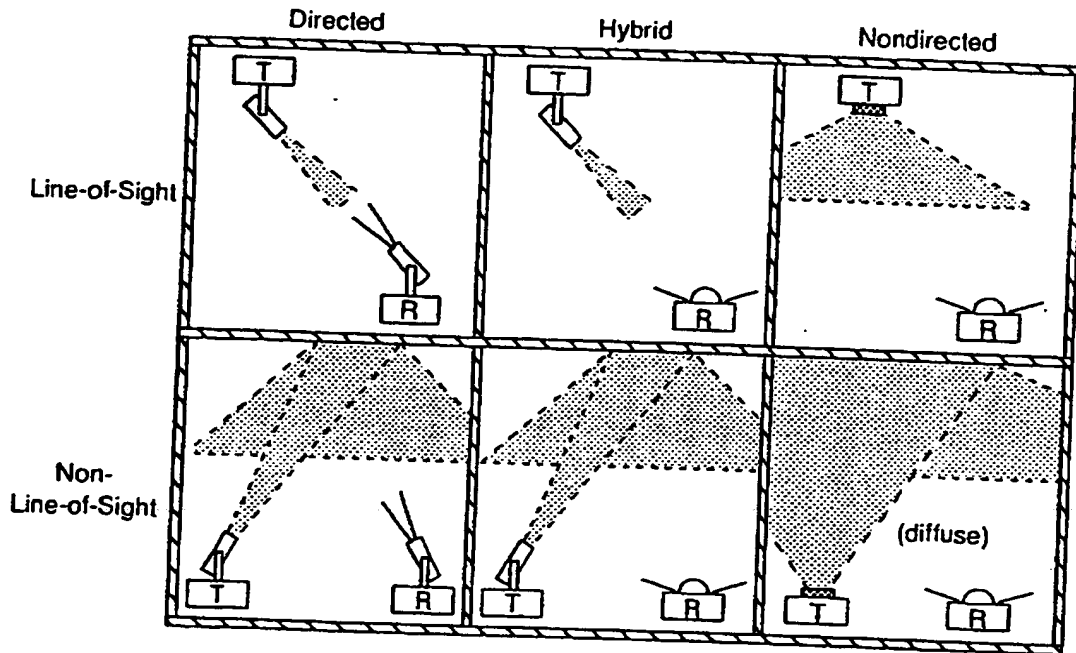




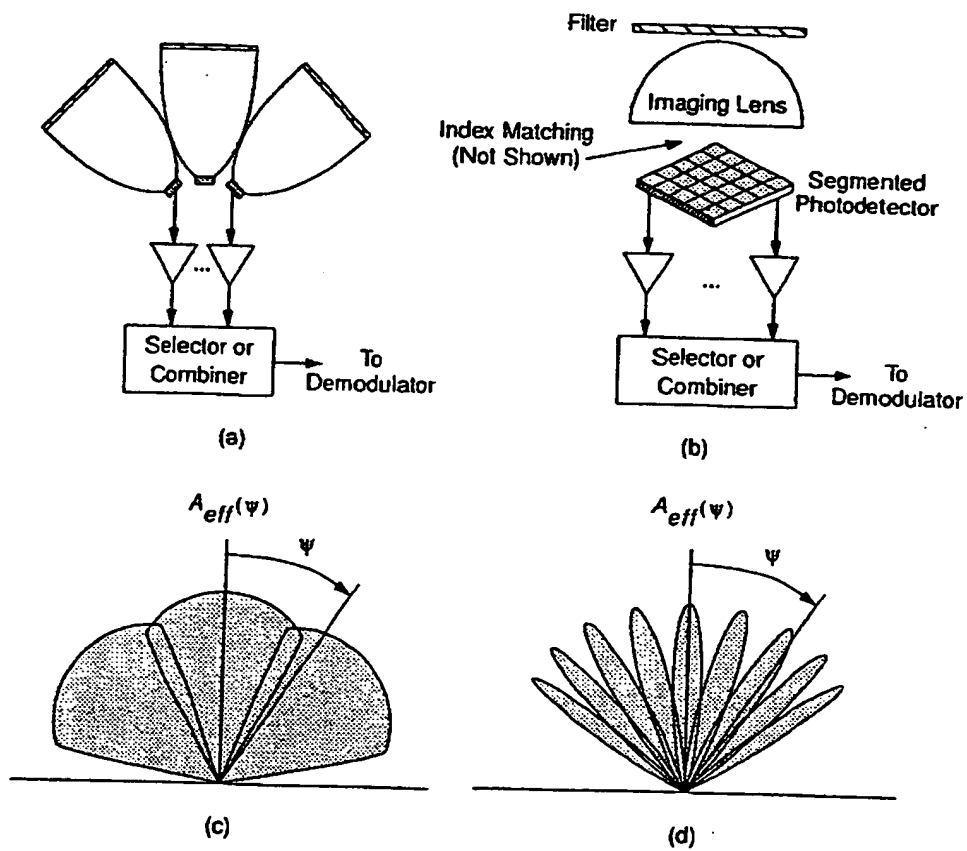
【図 6】



【图 7】



【图 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 指向／見通し型の通信を行う端末を、ランダムアクセス可能な多元接続の高速光無線 LAN に直接取り込むことを可能とする。

【解決手段】 端末の受信機は、自局の送信信号を選択的に消衰させる光学的フィルタを備え、それら端末間の通信は、空間分割多重を司る光無線ハブ 110 を介して行う。光無線ハブの送信機 102 と端末は互いに異なる波長を使用し、且つ、端末の使用波長は、互いに異なるものとするか、又は、重複しても前記光学的フィルタを着脱可能とすることにより、同時に全 2 重の多元接続と、全 2 重の 1 対 1 の通信が可能となる。

【選択図】 図 1

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100096622

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名又は名称】 梅田 勝

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
氏 名 シャープ株式会社

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**